



organisers

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-226734

(43)Date of publication of application : 24.08.1999

(51)Int.Cl. B23K 9/173  
B23K 9/09  
B23K 9/12

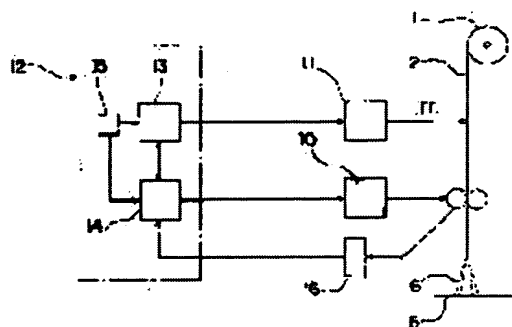
(21)Application number : 10-054315

(71)Applicant : TOSHIBA PLANT KENSETSU CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.1998

(72)Inventor : OE TAKESHI  
TAKENAKA KAZUHIRO

### (54) METHOD AND EQUIPMENT FOR MIG WELDING OR MAG WELDING



#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the quickness of welding and the reliability of a weld zone by conducting pulse control to a feed speed of an electrode wire in proportion to pulse density while periodically changing an electric current as a value generating one droplet per pulse and the density of pulse interval.

**SOLUTION:** An output current of an electric current supply device 11 is set to a value being one droplet per pulse and a time interval of a coarse/dense period is set by a timer device 15, the equipment is started. By this method, a pulse control signal of a coarse or dense interval at a set time interval is outputted to an electric supply device 11, a pulse state current is supplied to an electrode wire 2. Further, a feed speed control part 14 outputs a feed speed control signal corresponding to a coarse/dense pulse control signal from the electric current pulse control part 13, a feed speed of the electrode wire 2 is increased/decreased. By detecting the feed speed of this electrode wire 2 with a speed detector 16 and feeding back it to a comparison means of the electric current pulse control part 13, an arc 6 of a weld zone is stabilized.

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Intellectual

Property Research,

Management &

Commercialisation

Services

Address all  
Correspondence to  
PO Box 323  
Collins St West 8007  
Melbourne  
AUSTRALIA

**Melbourne Office**  
Levels 21 & 22  
367 Collins Street  
Melbourne 3000  
Australia

**Telephone**  
(03) 9622 2100

**International Telephone**  
+613 9622 2100

**Facsimile**  
(03) 9614 1867  
(03) 9614 1483

**International Facsimile**  
+613 9614 1867  
+613 9614 1483

**Email**  
mail@iporganisers.com.au

**Internet**  
www.iporganisers.com.au  
www.ipmenu.com

**Sydney**  
54 Miller Street  
North Sydney 2060  
AUSTRALIA

**Telephone**  
(02) 9929 5400

**Facsimile**  
(02) 9929 4511

**Adelaide**  
81 Flinders Street  
Adelaide 5000  
AUSTRALIA

**Telephone**  
(08) 8232 5199

**Facsimile**  
(08) 8232 5477

Associated with  
Phillips Ormonde &  
Fitzpatrick and Phillips  
Ormonde & Fitzpatrick  
Lawyers

IP Organisers Pty Ltd  
ACN 105 176 814

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-226734

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

B 2 3 K 9/173  
9/09  
9/12

3 0 3

B 2 3 K 9/173  
9/09  
9/12

C

3 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-54315

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月18日

(71) 出願人 390014568

東芝プラント建設株式会社

東京都大田区蒲田五丁目37番1号

(72) 発明者 大江 武

東京都港区西新橋三丁目7番1号 東芝プラント建設株式会社内

(72) 発明者 竹中 一博

東京都港区西新橋三丁目7番1号 東芝プラント建設株式会社内

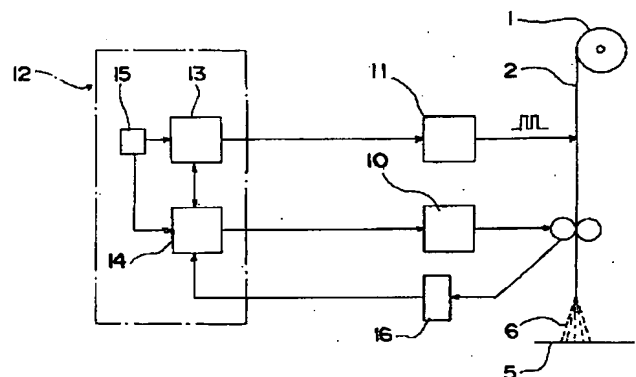
(74) 代理人 弁理士 堀田 卓美

(54) 【発明の名称】 MIG溶接または、MAG溶接方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 溶接部を効率よく且つ迅速に形成するMIG溶接または、MAG溶接方法およびその装置の提供。

【解決手段】 送給される電極ワイヤ2と被溶接部5との間のアーク6を維持するように電極ワイヤ2にパルス状の電流を供給する。それと共に、1パルスごとに1溶滴が発生するレベルに電流値を設定し、そのパルス間隔の疎密を周期的に変化させる。さらに、電極ワイヤ2の送給速度をパルス密度に比例させる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 送給される電極ワイヤ2と被溶接体5との間のアーク6を維持するように該電極ワイヤ2にパルス状の電流を供給して被溶接体5を溶接するMIG溶接または、MAG溶接方法において、電流を1パルスごとに1溶滴が発生する値として、そのパルス間隔の疎密を周期的に変化させ、電極ワイヤ2の送給速度を該パルス密度に比例させることを特徴とするMIG溶接または、MAG溶接方法。

【請求項2】 送給される電極ワイヤ2と被溶接体5との間のアーク6を維持するように該電極ワイヤ2にパルス状の電流を供給して被溶接体5を溶接するMIG溶接または、MAG溶接装置において、電極ワイヤ2の送給装置10と、電極ワイヤ2への電流供給装置11と、電流のパルス間隔の疎密を周期的に変化させるように電流供給装置11を制御すると共に、そのパルス密度に送給速度が比例するように送給装置10を制御する制御装置12と、を備えていることを特徴とするMIG溶接または、MAG溶接装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は送給される電極ワイヤと被溶接体との間のアークを維持するように該電極ワイヤにパルス状の電流を供給し、溶接部分にうろこ状ビートを形成して溶接することを特徴とするMIG溶接または、MAG溶接方法およびその装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】従来、例えば金属管の端部間溶接のように、その突き合わせ部の全周を溶接する必要がある場合、電極にパルス電流を供給するものとしてTIG溶接、MIG(metal inert gas)溶接またはMAG(metal active gas)溶接がある。前者のTIG溶接は電極およびそれと別体の溶接棒を有し、両者を同一方向に周回しながら溶接する方法であり、一回の溶接量が小さいため、溶接時間が長くなる欠点がある。この溶接は、パルス電流を電極に供給し、母材を溶融し次いで電極を溶融つつ溶接作業を行うものである。この溶接において、パルス電流はその間隔を調節することにより母材への入熱量を制御して、最適な溶接を行おうとするものである。

【0003】次に、後者のMIG溶接およびMAG溶接は、前記TIG溶接に比べて一回の溶接量が大い。この場合のパルス電流は、母材に対する入熱量を制御するのに留まらず、電極の先端から溶滴を放出するものである。即ち、パルス電流の供給に伴い電極先端に電磁力が働き、いわゆるピンチ効果により電極先端の溶融金属を母材に向けて放出するものである。そのパルス電流の最大値および波形は、ピンチ効果を充分発揮するように

設定されている。なお、MAG溶接はそのシールドガスがMIG溶接のそれと異なるが、他は実質的に同一である。そこで、両者をまとめて、MAG溶接方法として説明する。

【0004】図8は従来のMAG溶接方法の原理を説明するための装置ブロック図である。図8において巻取ロール1に巻回された電極ワイヤ2は、一對の駆動ローラを有する送給装置3により一定速度で溶接部に送給される。送給される電極ワイヤ2には電流供給装置4からパルス状の電流が供給され、それによって被溶接体5の溶接部分にアーク6が形成されると共に、電極先端から溶滴が母材に放出される。これら送給装置3の速度の設定および電流供給装置4の電流制御等は、制御装置7により行われる。なお図8では、ガスシールド部分を便宜上省略して示している。このようなMAG溶接にて、管の全周を溶接するには、予め管の突き合わせ部に開先加工を施し、その管の下端から上方に電極を移動して片側づつ溶接し、溶融金属の垂れ落ちによる悪影響をなくす必要があった。その場合、溶接垂れが問題となる管の下側の溶接条件で、管の全周を溶接せざるを得なかった。このとき、溶接条件の溶接パルスの周波数は比較的少なくして、所定時間当たりの溶接の入熱を小さくせざるを得なかった。すると、溶接能率が落ちることになる。

【0005】次に、平面の突き合わせ部分をMAG溶接する場合も、通常、溶接部の母材に予め開先加工が施されていた。このとき、電極を開先の谷底に沿って直線的に移動する場合と、開先の谷底に対してジグザグな蛇行状に電極を移動させる場合とがある。何れにしても、一定の間隔でパルス電流を電極に供給するとき、そのパルス間隔が短か過ぎれば入熱量が多くなり、溶融金属が開先の谷底から下面側に流出して溶接不良を起こす虞がある。また、パルス電流の間隔が長すぎれば、入熱量が小さくなり、母材の溶け込み不良となって、溶接の信頼性に欠ける虞がある。それ故、最適なパルス間隔を設定することは極めて面倒で経験を要するものであった。

【0006】また、可能な限り最適なパルス間隔を設定したとしても、開先部の溶け込み幅および溶け込み深さが充分でない場合がしばしば存在した。これは、パルス間隔の僅かな変化により、溶け込み不足となったり、母材の溶け過ぎが起こったりする場合があるからである。特に、開先幅が極めて狭くなる狭開先の場合には、そのことが顕著に現れる。これは、電極を開先の谷底に沿って直線的に移動せざるを得ないからである。なお、前記のパルス間隔の長短は結果として、各パルスの波形および最大値を一定とすれば、単位時間当たりの電力供給量として現れ、それは単位時間当たりの入熱量になる。また、これを単位時間当たりの実効電流あるいは平均電流と捕らえることもできる。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】上記従来のMAG溶接

方法では、溶接作業の迅速と溶接部の信頼性を確保しつつ溶接パルスの制御を行うことが極めて困難であった。そこで本発明は、このような従来のMAG溶接方法における問題を解決することを課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】すなわち請求項1に記載の発明は、送給される電極ワイヤと被溶接体との間のアークを維持するように該電極ワイヤにパルス状の電流を供給して被溶接体を溶接するMIG溶接または、MAG溶接方法である。そして該方法は、電流を1パルスごとに1溶滴が発生する値としてそのパルス間隔の疎密を周期的に変化させ、電極ワイヤの送給速度を該パルス密度に比例させることを特徴とするものである。

【0009】上記方法によれば溶接部に供給される溶滴が疎密をもって連続的に供給され、しかも電極ワイヤの送給速度がその消耗速度に比例するようになされているので、溶融金属プールの周期的な拡大縮小を滑らかに行うことができ、それによって溶融金属プールからの垂れ落ちが抑制される。これは、パルス間隔が密な期間で入熱量を大きくして母材の溶融幅および溶融深さを大きくとることができると共に、パルス間隔の疎な期間で入熱を制限して溶融金属の流動性を小さくすると共に、溶接の進行方向への熱の移動を可及的に阻止できるからである。それにより、母材の溶け込み幅および深さが大きく且つ、溶融金属の垂れ落ちを防止できる。そのため、配管溶接の全周を一定方向に溶接することができ、溶接を迅速に行い得る。しかも、垂れ落ちが抑制されるので、パルスが密な区間の溶接電流を増大できる共に、ワイヤの供給量を増大できるから、全体として一回の溶接量が増大し、その点からも溶接を迅速に行ない得る。また、溶接の入熱量を従来のそれと同じとしたとき、本発明では密なパルス区間ではより大きな溶接電流を供給できると共に、ワイヤ供給量を増大できるので、溶接の溶け込み幅および溶け込み深さを大きくできる。それにより、溶接の信頼性が向上する。

【0010】また請求項2に記載の発明は、送り出される電極ワイヤと被溶接体との間のアークを維持するように該電極ワイヤにパルス状の電流を供給して被溶接体を溶接するMIG溶接または、MAG溶接装置である。そして該装置は、電極ワイヤの送給装置と、電極ワイヤへの電流供給装置と、電流のパルス間隔の疎密を周期的に変化させるように電流供給装置を制御すると共に、そのパルス密度に電極ワイヤの送給速度が比例するように送給装置を制御するための制御装置を備えていることを特徴とするものである。そしてこの装置は請求項1に記載のMIG溶接または、MAG溶接方法を実施するために好適に使用される。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明のMAG溶接方法の

原理を説明するための装置ブロック図である。巻取ロール1に巻回された電極ワイヤ2は、一對の駆動ローラを有する送給装置10により調整された所定の速度で溶接部に送給される。送給される電極ワイヤ2には電流供給装置11からのパルス状の電流が供給され、それによって被溶接体5の溶接部分にアーク6が連続的に形成される。送給装置10としては、例えばパルス入力により回転するパルスモータと、その出力軸に連結した駆動ローラを備えた装置を使用することができる。また電流供給装置11としては、この分野で通常使用される溶接電源装置を使用することができる。これら送給装置10の速度および電流供給装置11のパルス状の電流等は、制御装置12により制御される。なお、図1においてもガスシールド部分は便宜上省略して示している。

【0012】制御装置12は、電流パルス制御部13、送給速度制御部14およびタイマー装置15を有している。電流パルス制御部13は内部にパルス間隔が疎または密の2種類のパルス列信号を発生するパルス発生手段と、タイマー装置15に予め設定された時間間隔でその疎密を周期的に切り換える切換手段と、切換手段により切り換えられた疎または密のパルス制御信号を電流供給装置11に出力する出力手段を含む。そして電流供給装置11は、例えば図2のようなパルス間隔の電流を電極ワイヤ2に供給する。すなわち、パルス間隔が密な期間Aとパルス間隔が疎な期間Bが所定周期で交互に繰り返されるような電流が電極ワイヤ2に供給され、期間Aにおける各パルス状の電流に応じて5つの溶滴が電極ワイヤから発生し溶接部の溶融金属プールを拡大させ、期間Bにおける各パルス状の電流に応じて3つの溶滴が電極ワイヤから発生する。そして溶滴間隔の密度が高い期間Aによって溶融金属プールを拡大させ、溶滴密度が低い期間Bによって溶融金属プールを縮小させる。

【0013】図1において送給速度制御部14は、電流パルス制御部13からの前記制御信号と送給装置10の速度を検出する速度検出器16からの信号とを比較する比較手段と、比較手段からの正負の信号により送給速度を増減させる送給速度制御信号を送給装置10に出力する出力手段を含む。なお速度検出器16としては、例えば送給装置10の出力軸に連結した回転エンコーダやタコメータなどを使用することができる。

【0014】図3は溶接の入熱量を一定とすると共に、電極の振り幅を一定としたときの、従来のMAG溶接方法により溶接した溶接部と、本発明のMAG溶接方法により溶接した溶接部との比較図である。後述する実施例でさらに詳説するが、この例では、電極を突き合わせ開先部内で溶接部の幅方向にウィビングし、図で左右停止位置およびその近傍において、本発明では疎密のパルス電流を供給し、従来型方法では一定のパルス電流を供給したものである。なお、左右の停止位置およびウィビング位置でも、溶接電極は溶接の開先の谷底線の方に一

定速度で移動している。そして両方法の入熱量が一定の場合、従来型ではその平均的実効電流が一定であるから、その熔融金属の供給量が均一である。それに対して本発明では、左右両停止位置およびその近傍において、供給電流およびそのワイヤ供給量が増し、中間位置では平均的供給電流およびワイヤ供給量が減る。その結果、本発明の方が各停止時における溶融面積および溶融深さが増大する。すると開先した突き合わせ溶接において、両溶接方法で溶接幅および溶接状態が図3の最下段の如く異なる。そして、本発明では溶接の溶け込み深さおよび溶接の溶け込み幅が大きく、溶接部が開先の壁面内に深く達する。これに対して、従来方法では、溶接の溶け込み幅および溶け込み深さが充分でない場合が存在する。

【0015】次に上記装置を使用してMAG溶接する方法について説明すると、先ず電流供給装置11の出力電流を1パルス1溶滴になる値に設定すると共に、タイマ装置15により電流パルスの疎密周期の時間間隔を設定しておく。図示しない起動スイッチを押すことにより装置は起動し、電流パルス制御部13から設定された時間間隔で疎または密な間隔のパルス制御信号が電流供給装置11に出力され、それによって電極ワイヤ2には図2に示す如く一定のベース電流に重畳して周期的に疎または密な間隔のパルス状の電流が供給される。一方送給速度制御部14は、電流パルス制御部13からの疎密パルス制御信号に対応する送給速度制御信号をその出力手段から送給装置10に出力し、送給装置10はその送給速度制御信号により電極ワイヤ2の送給速度を増減させる。そして電極ワイヤ2の送給速度は速度検出器16により検出され、電流パルス制御部13の比較手段にフィードバックされる。その結果、例えば送給装置10の出力軸などにガタが存在するような場合でも、電極ワイヤ2はその消耗速度に正確に比例した速度で溶接部に供給されるので、溶接部におけるアークが安定して、均一な溶接を継続することができる。

【0016】このように電極ワイヤ2へ疎密パルス状の電流を供給すると共に、その送給量を消耗速度に比例さ

せることにより、安定したアークのもとで熔融金属プールの拡大縮小が連続して滑らかに繰り返され、それによって熔融金属プールからの垂れ落ちを抑制しながら、連続する均一なうろこ状ビートを高効率で溶接部に形成することができる。

#### 【0017】

【実施例1】次に図1のような装置を使用して金属管の端部間溶接を本発明の方法によるMAG溶接した例を示す。金属管として口径300mmφ、厚み10.3mm、周長1000mmの2つの管(材質:STPG370)を準備し、それらの端部間を図4の如く突き合わせ溶接した。このとき、突き合わせ部の谷部間は幅4mm開け、開先を32.5°とした。そして電極ワイヤ2は、JIS規格のZ3312-YGW12の直径1.2mmを使用する。電流供給装置11から供給されるパルス電流の諸元は表4のとおりである。即ち、パルスのピーク電流は $I_{max} = 430A$ 、そのピーク時間が2msec、ベース電流は $I_0 = 30A$ 、ベース時間=4.8~16.3msecとしている。そのときの各パルス数は、55Hz~147Hzである。また、そのワイヤ送り量は5.5m/min~2.75m/minである。夫々の電流の実効値は、153A~76Aである。

【0018】そして、初層をTIGの手溶接とし、残層を本発明の方法によるMAG自動溶接で周回するように行なった。即ち、密パルス域と疎パルス域とを交互に繰り返すと共に、そのパルスの疎密に比例してワイヤ送り量をかえた。そのMAG溶接の設定条件は2パス目が表1、3パス目が表2の通りである。これらの条件は実験に基づき、溶接の安定性と溶接の迅速性とを考慮して定めた。その結果表3に示す如く、突き合わせ溶接を完了するまでの時間を23分必要とした。

#### 【0019】

本発明の方法による溶接(パルス周期に疎密有り)

初層(1パス目) 手溶接(TIG溶接)

2パス目(0°~360°)

#### 【表1】

		溶接位置	
		A～D	E～H
密パルス域	周波数 Hz	147	114
	送り量 m/min	5.5	4.5
	時間 sec	0.1	0.3
疎パルス域	周波数 Hz	80	63
	送り量 m/min	3.5	3.0
	時間 sec	0.2	0.3
溶接速度	mm/min	175	100
肉盛量	mm	3.3	4.3
溶着量	g/min	37.0	29.8

【0020】3パス目(0°～360°)

【表2】

		溶接位置		
		A～C	D～E	F～H
密パルス域	周波数 Hz	80	80	80
	送り量 m/min	3.5	3.5	3.5
	時間 sec	0.1	0.2	
疎パルス域	周波数 Hz	55	61	80
	送り量 m/min	2.75	2.9	3.5
	時間 sec	0.2	0.2	
溶接速度	mm/min	60	60	90
肉盛量	mm	4.4	4.5	3.3
溶着量	g/min	26.6	27.5	31.1

【0021】

【表3】

溶接時間		アーク時間	ヘッド戻り時間	+α(*1)
2パス目	0° → 360°	7分50秒	—	30秒
3パス目	360° → 0°	14分40秒	—	—
合 計		23分		

〔(\*1) : +αはクレータ処理及びトーチ上下時間〕

【0022】全姿勢MAG溶接で使用了条件

【表4】

パルス 周波数	ピーク 電流(A)	ピーク時 間(msec)	ベース 電流(A)	ベース時 間(msec)	ワイヤ送り 量(m/min)	実効電 流値(A)
147	430	2.0	30	4.8	5.5	153
114	430	2.0	30	6.8	4.5	125
80	430	2.0	30	10.5	3.5	97
63	430	2.0	30	13.8	3.0	83
61	430	2.0	30	14.5	2.9	81
55	430	2.0	30	16.3	2.75	76

【0023】次に、比較例として従来のMAG溶接方法による自動溶接を試みた。その溶接条件は、表5のとおりである。その結果は、表6の如く溶接の完了時間が37分30秒要した。

【0024】比較例（パルス周期一定）

初層（1パス目 手溶接）

2パス～4パス目

【表5】

		溶接位置	
		D～A	F～H
周波数	Hz	110	110
送り量	m/min	4.3	4.3
溶接速度	mm/min	100	100
肉盛量	mm/min	3.4	3.4
溶着量	g/min	21.5	21.5

【0025】

【表6】

溶接時間		アーク時間	ヘッド戻り時間	+α(*1)
2パス目	180°→0°	5分	1分	30秒
	180°→360°	5分	1分	30秒
3パス目	180°→0°	5分	1分	30秒
	180°→360°	5分	1分	30秒
4パス目	180°→0°	5分	1分	30秒
	180°→360°	5分	1分	—
合 計		37分30秒		

〔(\*1) : +αはクレータ処理及びトーチ上下時間〕

【0026】従って、本発明の溶接方法は従来方法に比べて、39%迅速に溶接できることが判った。このときの従来型溶接における溶接条件は前記同様初層をTIGの手溶接とし、残層をMAG自動溶接で管の下面から夫々左右に半周づつするように行なった。なお、この従来方法の場合にはパルス周波数およびワイヤ送り量を一定とした。その溶接条件は、表5の通りである。この溶接条件は従来型溶接方法において実験に基づき、溶接の安定性と溶接の迅速性とを考慮して最適なものに定めた。

【0027】またこのパルス周波数およびワイヤ供給速度は、溶融金属が溶接中に垂れ落ちない最大の値に設定したものである。その結果、従来型溶接方法では溶接棒からの溶融金属供給量が21g/minであり、本発明の方法の方は供給量が1/3増加し、溶接作業が迅速に行えることが判った。さらに、多層に溶融金属を重ね合わせ場合には、本発明では同一方向に何度も周回すればよく、その溶接作業を連続的に行える。これに対して、左右振り分け方法では半周ごとに管の下端に電極を戻す作業およびそのための復帰時間を必要とし、全体として多くの作業時間を必要としていた。

【0028】

【実施例2】次に、平面上で同一入熱量の溶接条件で、ウィビング溶接したときの本発明の溶接方法と従来型溶接方法とを比較実験した。即ち、図7の如く厚さ6mmの板材を重ね合わせ、上側の板材には開先Vを18mmにし、次の条件比較実験を行なった。パルス電流の最大値480A、ベース電流50A、最大値電流時間2msecとし、ベース電流時間2.8msecとする。そして本発明の方法では、密パルス周波数333Hz（実効電流333A）、疎パルス周波数87Hz（実効電流125A）とし、交互に両者同一時間繰り返すその平均実効電流を230Aとする。従来方法では、パルス周波数を208Hz（実効電流230A）の一定とした。その結果、本発明による方法の方はその溶け込み幅Wが22mm、従来方法での溶け込み幅は18mmであった。また、本発

明の方法では下側の金属板の裏面側に溶け込み斑点が表れたが、従来方法ではそれがなかった。それにより本発明の方法は従来型の方法に比べて、溶け込み幅および溶け込み深さ共に優れていることが判った。このときのウィビング幅は共に10mm、溶接速度100mm/minで電極を平面台形状に移動した。

【0029】

【実施例3】前記実施例1では初層を手溶接したので、次に初層からMAG溶接した実施例を説明する。即ち、図1のような装置を使用して金属管の端部間溶接を本発明の方法によるMAG溶接した例を示す。金属管として口径300mmφ、厚み10.3mm、周長1000mmの2つの管（材質：STPG370）を準備し、それらの端部間を図4の如く突き合わせ溶接した。このとき、突き合わせ部の谷部間は幅1mm開け、開先を30°とした。そして電極ワイヤ2は、JIS規格のZ3312-YGW12の直径0.9mmを使用する。電流供給装置11から供給されるパルス電流の諸元は、パルスのピーク電流は $I_{max} = 430A$ 、そのピーク時間が2msec、ベース電流は $I_0 = 30A$ 、ベース時間0.6~7.9msecとしている。そのときの各パルス数は101Hz~3807Hzである。また、そのワイヤ送り量は4.0m/min~12.0m/minである。夫々の電流の実効値は、1313A~310Aである。

【0030】そして、初層からMAG自動溶接で周回するように行なった。即ち、密パルス域と疎パルス域とを交互に繰り返すと共に、そのパルスの疎密に比例してワイヤ送り量をかえた。そのMAG溶接の設定条件は1パス目が表7、2パス目が表8の通りである。これらの条件は実験に基づき、溶接の安定性と溶接の迅速性とを考慮して定めた。その結果表9に示す如く、突き合わせ溶接を完了するまでの時間を21分必要とした。

【0031】

本発明の方法による溶接（パルス周期に疎密有り）  
初層（1パス目）

【表7】



		溶接位置	
		A～D	E～H
密パルス域	周波数 Hz	380	345
	送り量 m/min	12.0	11.0
	時間 sec	0.5	0.2
疎パルス域	周波数 Hz	204	204
	送り量 m/min	7.0	7.0
	時間 sec	0.1	0.1
溶接速度	mm/min	250	250
肉盛量	mm	5.8	5.6
溶着量	g/min	55.7	51.6

【0032】2パス目(0°～360°)

【表8】

		溶接位置		
		A～C	D～E	F～H
密パルス域	周波数 Hz	189	189	189
	送り量 m/min	6.5	6.5	6.5
	時間 sec	0.5	0.7	0.5
疎パルス域	周波数 Hz	101	112	112
	送り量 m/min	4.0	4.3	4.3
	時間 sec	1.29	1.13	1.13
溶接速度	mm/min	60	60	90
肉盛量	mm	4.8	5.1	4.8
溶着量	g/min	23.5	25.7	24.9

【0033】

【表9】

溶接時間		アーク時間	ヘッド戻り時間	+α(*1)
1パス目	0°→360°	4分00秒	—	30秒
2パス目	360°→0°	16分40秒	—	—
合 計		21分10秒		

〔(\*1) : +αはクレータ処理及びトーチ上下時間〕

【0034】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載のMIG溶接または、MAG溶接方法は、電流を1パルスごとに1

溶滴が発生する値としてそのパルス間隔の疎密を周期的に変化させ且つ、電極ワイヤの送給速度を該パルス密度に比例させるようにしたので、熔融金属プールの周期的な拡大縮小を安定して滑らかに行うことができ、それに

よって溶融金属プールからの垂れ落ちが有効に抑制されると共に、パルスが密な区間における溶接電流およびそのときのワイヤ供給量を増加することができるから、一回の溶接量および溶融深さを増大させ、迅速な溶接と信頼性の高い溶接とを同時に確保できる。また溶融金属の垂れ落ちが効果的に防止できるので、配管の外周を一定方向に周回して溶接することが可能となり、迅速な溶接ができる。

【0035】次に請求項2に記載のMIG溶接または、MAG溶接装置は、電極ワイヤの送給装置と、電極ワイヤへの電流供給装置と、電流のパルス間隔の疎密を周期的に変化させるように電流供給装置を制御すると共に、そのパルス密度に送給速度が比例するように送給装置を制御する制御装置を備えており、請求項1に記載のMIG溶接または、MAG溶接方法を実施するために好適に使用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のMAG溶接方法の原理を説明するための装置ブロック図。

【図2】本発明のMAG溶接方法における電流供給装置により電極ワイヤに供給されるパルス状の電流の周期的変化を示す図。

【図3】溶接の入熱量を一定としたときの、従来のMAG溶接方法により溶接した溶接部と、本発明のMAG溶接方法により溶接した溶接部との比較図。

【図4】本発明のMAG溶接方法および従来のMAG溶

接方法により夫々自動溶接する配管の断面説明図。

【図5】本発明のMAG溶接方法による溶接手順の説明図。

【図6】従来型のMAG溶接方法による溶接手順の説明図。

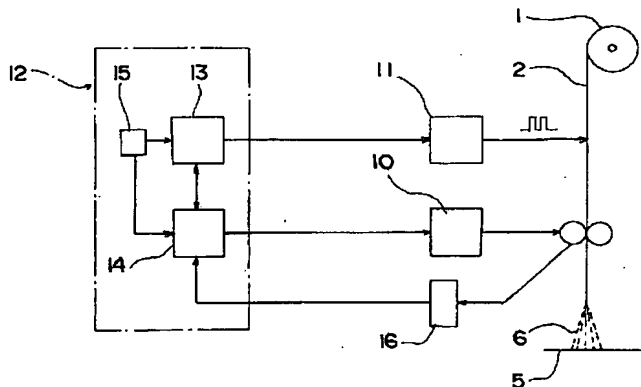
【図7】本発明のMAG溶接方法および従来のMAG溶接方法により夫々平面を自動溶接する対象物の断面説明図。

【図8】従来のMAG溶接方法の原理を説明するための装置ブロック図。

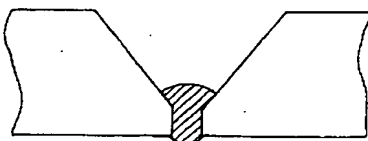
【符号の説明】

- 1 巻取ロール
- 2 電極ワイヤ
- 3 送給装置
- 4 電流供給装置
- 5 被溶接体
- 6 アーク
- 7 制御装置
- 10 送給装置
- 11 電流供給装置
- 12 制御装置
- 13 電流パルス制御部
- 14 送給速度制御部
- 15 タイマ装置
- 16 速度検出器

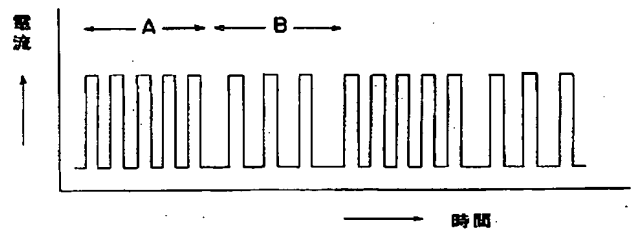
【図1】



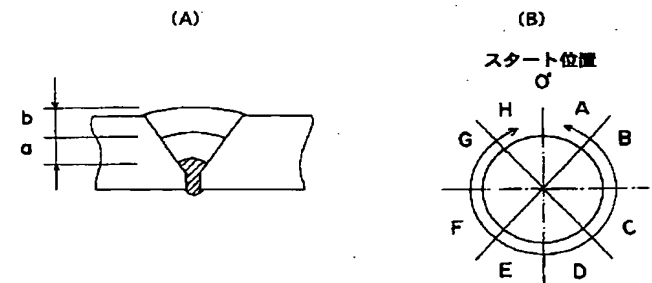
【図4】



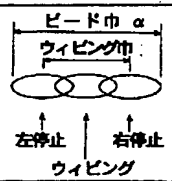
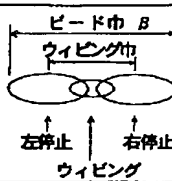
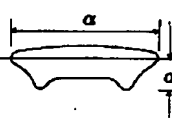
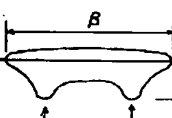
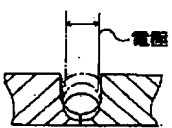
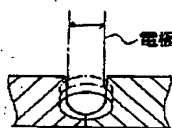
【図2】



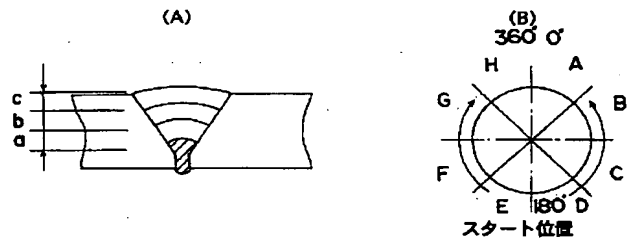
【図5】



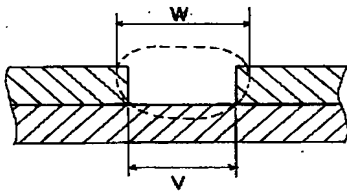
【図3】

	従 来	本 発 明	
ビード巾	 <p>ビード巾 <math>\alpha</math> ウィピング巾 <math>\beta</math> 左停止 右停止 ウィピング</p>	 <p>ビード巾 <math>\beta</math> ウィピング巾 <math>\beta</math> 左停止 右停止 ウィピング</p>	$\alpha < \beta$
溶込深さ	 <p><math>\alpha</math> <math>\alpha'</math></p>	 <p><math>\beta</math> <math>\beta'</math> 左停止 右停止</p>	$\alpha < \beta'$
開先き溶接部断面	 <p>電極</p>	 <p>電極</p>	

【図6】



【図7】



【図8】

